

Aktive Filter der Baureihe EWR können in nahezu 300 Varianten gefertigt werden. Nicht alle in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen und Einstellmöglichkeiten gelten für alle Filter. Ordnung, Charakteristik, Frequenzbereich und verfügbare Funktionen sind unmittelbar aus der Frontplatte eines jeden Einschubs ersichtlich.

EWR-Filter sind manuell bedienbare und fernsteuerbare Universalfiltereinschübe 4., 6. oder 8. Ordnung mit Tief-, Hoch-, Bandpaß- und Bandsperre- sowie Bypassfunktionen. Die Übertragungscharakteristik ist nach *Butterworth*, *Bessel*, *Tschebyscheff* oder *Cauer* (elliptisch) ausgelegt, als weitere Möglichkeit steht *constant-delay*-Verhalten zur Wahl.

Ordnung und Charakteristik der Filter sind baulich fest definiert, Grenzfrequenz und Filterfunktion können manuell über die Bedienschalter der Einschubfrontseite (*local*) und per Rechner (*remote*) über die Interfaceschnittstelle programmiert werden. In der Betriebsart *remote* sind die frontseitigen Bedienelemente abgeschaltet.

Zur Beschaltung von Ein- und Ausgang dienen BNC-Buchsen an der Frontplatte des Einschubs. Alternativ kann der Anschluß über die Rückseite des Systemgehäuses erfolgen, wenn dieses entsprechend ausgerüstet ist. Mit der Bypassfunktion *BY* können Ein- und Ausgangsbuchsen des Einschubes über Relais vom System galvanisch getrennt und 1:1 verbunden werden.

Der Eingang eines Standardeinschubes ist für einen Signalpegel von ± 10 V ausgelegt; ab einer Eingangsspannung von $\pm 10,5$ V erfolgt eine Übersteuerungswarnung.

Eine Ansteuerung des Filtereinschubes mit einer Spannung $\ll \pm 100$ mV nutzt den Dynamikbereich des Filters nicht effektiv aus. Gegebenenfalls empfiehlt sich der Einsatz eines Vorverstärkers.

Aufgrund der genormten Abmessungen können die Einschübe auch in anderen 19"-Trägersystemen eingesetzt werden. Die Anschlußbelegung der 32-poligen Steckverbindung ist im Abschnitt *Technische Daten* beschrieben.

Übersicht Bedienung

Die folgende Tabelle zeigt, welche Funktionen und Parameter in den beiden Betriebsmodi zur Verfügung stehen:

Funktion	local	remote
Grenzfrequenz	9 pro Dekade 90 mit Option -S	90 pro Dekade
Multiplikator	5 Dekaden	5 Dekaden
Filterfunktion	ja	ja
Overload-Flipflop		
- abfragen	nein	ja
- zurücksetzen	nein	automatisch bei Zugriff auf Einschub
ext. Eingang	nein	ja
Bypass BY	ja	ja*
Bypass BI	ja	mit Schalter ja* wählbar

*) Unterscheidung von *BY* und *BI* im *remote*-Modus erfolgt über Funktionsschalter der Frontplatte

Manuelle Bedienung

① LEVEL-LED

Diese LED zeigt durch permanentes Leuchten die Betriebsbereitschaft des Einschubs an.

Im Fall einer Übersteuerung der Eingangsstufe (Signalpegel außerhalb ± 10 V) erlischt die LED, solange das Signal oberhalb der Ansprechschwelle von ca. $\pm 10,4$ V liegt. Gleichzeitig wird ein internes Flipflop gesetzt, das über die Rechnerschnittstelle abgefragt und rückgesetzt werden kann.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Sehr kurze Übersteuerungen des Eingangs können mit dem Auge nicht wahrgenommen werden, werden aber vom Flipflop erfaßt.
- Abhängig von Signalform und Filtercharakteristik kann das Filter intern übersteuert werden, obwohl der Eingangspegel ± 10 V nicht überschreitet. Die Ursache liegt im Überschwingen der Filterstufe bei steilflankigen Signalen (Trapez, Rechteck). Ein Butterworth-Tiefpaß 8. Ordnung schwingt z. B. bei einem Rechtecksignal um 16 % über.
- Der über die Rechnerschnittstelle aktivierbare Testeingang am Systemsteckverbinder wird nicht pegelüberwacht.

② FREQUENZ GROBEINSTELLUNG

Grobeinstellung (Vorkommastelle) der Filter-Eck-/Mittenfrequenz. Einstellbar sind Werte von 1-9, dieser Schalter ist durch Anschläge begrenzt und daher **nicht durchdrehbar!**

③ FREQUENZ FEINEINSTELLUNG

Feineinstellung (Nachkommastelle) der Filter-Eck-/Mittenfrequenz. **Dieser Drehknopf ist nur bei Filtervarianten mit der Option -S vorhanden.** Einstellbar sind Werte von 0-9, dieser Schalter ist nicht durch Anschläge begrenzt und daher durchdrehbar.

④ FREQUENZ MULTIPLIKATOR

Einstellung der Dekade der Filter-Eck-/Mittenfrequenz. Einstellbar sind 5 Dekaden, abhängig vom Frequenzbereich des Filters:

- EWR-0 0,01 Hz - 100 Hz
- EWR-1 0,1 Hz - 1 kHz
- EWR-2 1,0 Hz - 10 kHz
- EWR-3 10 Hz - 100 kHz

Dieser Schalter ist durch Anschläge begrenzt und daher **nicht durchdrehbar!**

Die Filter-Eck-/Mittenfrequenz berechnet sich zu

Vorkommastelle, Nachkommastelle x Multiplikator

Die höchste einstellbare Eckfrequenz eines EWR-1-Filters ist also $9,9 \times 1 \text{ kHz} = 9,9 \text{ kHz}$.

⑤ FILTERFUNKTION

Wahl der Filter-Funktionen. Alle EWR-Filter verfügen über die Funktionen Tiefpaß, Bypass und Bypass-Impedanzwandler. Die Modelle -TH und -BS bieten zusätzlich die Funktionen Hochpaß bzw. Hoch- und Bandpaß sowie Bandsperre. Der Drehschalter dieser Modelle ist durch Anschläge begrenzt und daher **nicht durchdrehbar!**

Ist der Einschub fest in ein Meßsystem integriert, gestattet die Bypass-Funktion *BY* die galvanische Trennung der Ein- und Ausgangsbuchsen vom übrigen Meßsystem. Wird die Funktion *BI* gewählt, so arbeitet das Filter als Bypass-Impedanzwandler (Verstärker mit V.-Faktor 1). Der Filterzweig wird umgangen, die Übersteuerungsanzeige ist aber voll wirksam.

⑥ SIGNALEINGANG (BNC-Buchse)

Eingang des Filters. Die Buchse ist isoliert montiert und über ein *BY*-Relais angeschlossen, der innere Pol führt zur Eingangsstufe, der äußere Mantel zum GND der Stromversorgung. Die Eingangsimpedanz beträgt $1 \text{ M}\Omega$, der Aussteuerungsbereich ± 10 V. Der Eingang liegt auch am Systemsteckverbinder vor. Verfügt das Systemgehäuse über rückseitige BNC-Buchsen, so kann der Eingang auch an der Rückwand beschaltet werden.

⑦ NULLABGLEICH (Potentiometer)

Offset-Abgleich der Endstufe (Nullpunktverschiebung der Signalspannung) im Bereich von ca. ± 200 mV. Dieser Abgleich ist für alle Filterfunktionen wirksam, ausgenommen die Bypassfunktion *BY*. Unter Umständen kann die Endstufe schwingen, wenn das Poti bis an den Anschlag gedreht wird. Abhilfe: Poti auf

Mittelstellung bringen, um das Schwingen zu beenden. Anschließend Nullpunkt einstellen.

⑧ **SIGNALAUSGANG** (BNC-Buchse)

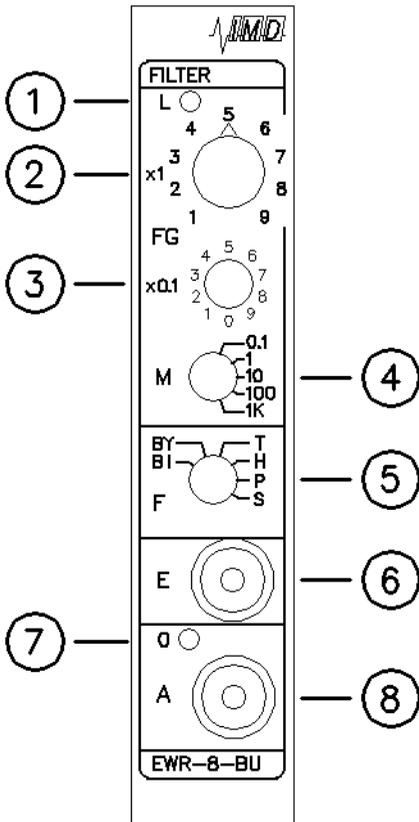
Kurzschlußfester Signalausgang des Filters. Die Buchse ist isoliert montiert und über ein *BY*-Relais angeschlossen, der innere Pol führt zur Ausgangsstufe, der äußere Mantel zum GND der Stromversorgung. Der Ausgang ist mit ± 5 mA belastbar; der Spannungsbereich beträgt ± 10 V. Der Ausgang liegt auch am Systemsteckverbinder vor. Verfügt das Systemgehäuse über rückseitige BNC-Buchsen, so kann der Ausgang auch an der Rückwand beschaltet werden.

Rechnergesteuerte Bedienung

Zur Rechnersteuerung ist ein Systemgehäuse mit Backplane und Interface erforderlich. Je nach Interfacetyp stehen die Schnittstellen RS232 (V.24) und IEEE488/HPIB-Bus zur Verfügung.

Die Datenübertragung zwischen Interface und Filtereinschub erfolgt über eine serielle Schnittstelle, die Auswahl des Betriebszustandes *remote* oder *local* wird für alle Einschübe des Gehäuses gemeinsam softwaremäßig über die Steuerleitung *REM* getroffen.

Jeder Kanal wird parallel über ein 4-Bit-Adreßwort selektiert, dadurch können alle 16 Einschübe eines 19"-Gehäuses einzeln adressiert werden. Die Einstellung der Kanalnummer der Einschübe erfolgt mit einem 4-fach DIP-Schalter auf im Binärcode:



Kanalnr.	DIP-Schalter			
	1	2	3	3
0	aus	aus	aus	aus
1	ein	aus	aus	aus
2	aus	ein	aus	aus
*	*	*	*	*
15	ein	ein	ein	ein

Achtung: Es dürfen nicht mehrere Einschübe die gleiche Adresse haben, sonst wird das Interface fehlerhaft initialisiert bzw. eine Statusabfrage führt zu einer fehlerhaften Meldung.

Über einfache mnemonische Befehle wird der Einschub analog zur manuellen Bedienung kontrolliert. Im *remote*-Betrieb sind grundsätzlich alle 450 Frequenzen einstellbar, auch bei Filtern ohne Option *-S*. Die Frequenzangabe kann dabei in Ganzzahl-, Gleitkomma- und Exponentialdarstellung erfolgen. Das Interface prüft den übergebenen Wert auf Zulässigkeit (Frequenzbereich) und rundet automatisch auf eine Nachkommastelle.

Verfügt das eingesetzte Systemgehäuse über die Option *-BNC*, so kann ferngesteuert die Betriebsart *EXTERN INPUT* aktiviert werden. Dabei wird ein externes Referenzsignal über eine rückseitige BNC-Buchse parallel auf alle Filtereinschübe gegeben. Mittels eines Funktionsgenerators und

eines Oszillographen ist damit ein schneller Analogtest der Filtereinschübe möglich.

Zulässige Einstellparameter und -kommandos:

I. alle Typen:

K## Kanalnummer, zulässig sind die Nummern 0-15

BY Bypaß, sowohl für galvanische Trennung als auch für Impedanzwandlerbetrieb

NBY Bypaß AUS

EX Externer Eingang

NEX Externer Eingang AUS

FG# Grenzfrequenz, je nach Frequenzbereich, ohne Einheit anzugeben. Achtung: Dezimal**punkt**

EWR-0: 0.010 - 990

EWR-1: 0.10 - 9900

EWR-2: 1.0 - 99000

EWR-3: 10 - 990000

II. Typabhängig:

Filterfunktion

T Tiefpaß

H Hochpaß

P Bandpaß

S Bandsperre

Bedeutung der Status- und Ausleseparameter:

Wie oben, zusätzlich

Statusnummer

BU Butterworth-Charakteristik

BE Bessel-Charakteristik

TSx Tschebyscheff-Charakteristik, div. Durchlaßwelligkeiten

E Cauer- (elliptische) Charakteristik

OVL eine aufgetretene Übersteuerung wurde registriert. **Jeder Schreib- oder Lesezugriff auf einen Einschub setzt automatisch sein Übersteuerungsflag OVL zurück!**

* Separator zwischen den einzelnen Parametern

Statusabfrage

Es sind vier verschiedene Arten der Statusabfrage möglich:

Kommando an Interface: K##

Antwort: 00, OK

Bedeutung: Ein Einschub mit der angegebenen Kanalnummer wurde im Gehäuse gefunden

Kommando an Interface: K## TYP

Antwort: 92, K ## * EWR1BU-4 * FG0.1-9900HZ * THPS * BY * EX * OVL

Bedeutung: Ausgabe des Filtertyps und der zulässigen Kommandos

Kommando an Interface: K## ST

Antwort: 91, K ## * FG 5.60E+02 HZ * BY * EX * OVL *

Bedeutung: Es werden die aktuellen *remote*-Parameter und das Overload-Flag ausgegeben

Kommando an Interface: K## ST L

Antwort: 91, K ## * FG 2.00E+00 HZ * BY *

Bedeutung: Es wird die aktuelle *local*-Einstellung und das Overload-Flag

ausgegeben

Programmierbeispiele

Alle Programmbeispiele sind in der Programmiersprache BASIC geschrieben. Die Programmierung der Filter in C, PASCAL und anderen Sprachen erfolgt analog.

Beispiel 1:

In einem 19"-Meßsystem mit mehreren Filtern soll über die serielle Schnittstelle die Systemkonfiguration abgefragt werden.

```
100 OPEN "COM2:9600,N,8,1,ds,cs" AS #1
110 FOR I=0 TO 15
120 KANALNR$=STR$(I)
130 A$="K"+KANALNR$+"TYP":PRINT #1,A$
140 LINE INPUT #1,B$:PRINT I;" ";B$
150 NEXT I
160 END
```

Die Anzeige auf dem Bildschirm sieht wie folgt aus:

```
0  92, K 00 * EWR1BU-4*FG0.1-9900HZ*THPS*BY*EX*OVL
1  92, K 01 * EWR2BE-8*FG1-9900HZ*T*BY*EX*OVL
2  42, NO CHANNEL ERROR
3  42, NO CHANNEL ERROR
4  42, NO CHANNEL ERROR
5  42, NO CHANNEL ERROR
6  42, NO CHANNEL ERROR
7  42, NO CHANNEL ERROR
8  42, NO CHANNEL ERROR
9  42, NO CHANNEL ERROR
10 42, NO CHANNEL ERROR
11 42, NO CHANNEL ERROR
12 42, NO CHANNEL ERROR
13 42, NO CHANNEL ERROR
14 42, NO CHANNEL ERROR
15 42, NO CHANNEL ERROR
```

Das Meßsystem ist ausgestattet mit einem Filter vom Typ EWR-1-4-BU-BS mit der Kanalnummer 0 und einem Filter vom Typ EWR-2-8-BE-T mit der Kanalnummer 1; die anderen Steckplätze des Meßsystems sind nicht belegt.

Beispiel 2:

Das Filter mit der Kanalnr. 5 soll auf eine Grenzfrequenz von 150 Hz und Hochpaß-Betrieb gesetzt werden. Danach wird eine Statusmeldung über die erfolgreiche *remote*-Einstellung gewünscht. Das Interface ist an der seriellen Schnittstelle COM3 mit 2400 Baud Übertragungsrate angeschlossen.

```
100 OPEN "COM3:2400,N,8,1,ds,cs" AS#1
110 A$="K 5 FG150 H"
120 PRINT #1,A$
130 LINE INPUT #1,B$
140 PRINT A$;" ";B$
```

Anzeige: K 5 FG150 H 00, OK

< Fortsetzung nächste Seite >

```
150 PRINT #1,"K 5 ST"  
160 LINE INPUT #1,B$  
170 PRINT B$  
180 END
```

Anzeige: 91, K 05 * FG 1.50E+02 HZ * H *

Beispiel 3:

In einem 19"-MS-210-Meßsystem mit 3 Filtern der Kanalnummern 0 bis 2 sollen die manuell eingestellten Filterparameter abgefragt werden. Benutzt wird die serielle Schnittstelle COM3 mit 9600 Baud.

```
100 OPEN "COM3:9600,N,8,1,ds,cs" AS#1  
110 FOR I=0 TO 2  
120 A$="K"+STR$(I)+" ST L"  
130 PRINT #1,A$  
140 LINE INPUT #1,B$  
150 PRINT I;" ";B$  
160 NEXT I  
170 END
```

Anzeige: 0 91, K 00 * FG 1.20E-01 HZ * S * OVL *
1 91, K 01 * FG 2.50E+01 HZ * H * EX *
2 91, K 02 * FG 5.40E+03 HZ * T *

Abgleichanleitung EWR-Filter

Der Abgleich eines IMD EWR-Filters kann nur mittels einer Leiterplattenverlängerung oder bei geöffnetem Gerät erfolgen. **Die Hinweise im Abschnitt "Sicherheit" sind dabei unbedingt zu berücksichtigen.** Der Abgleich erfolgt in 6 Schritten:

1. Schritt:

Funktionswahlschalter ⑤ auf **BI**, Eingang mit 0 V beschalten (oder offen lassen).
Mit dem Potentiometer ⑦ kann nun das Ausgangssignal auf 0 V getrimmt werden.

2. Schritt:

Funktionswahlschalter ⑤ auf **T**, Eingang mit 0 V beschalten (oder offen lassen).
Mit dem internen Potentiometer **TP** kann nun das Ausgangssignal auf 0 V getrimmt werden.

3. Schritt:

Funktionswahlschalter ⑤ auf **T**, Eingang mit +10 V beschalten (z.B. ext. Referenzspannung).
Mit dem internen Potentiometer **V** kann nun das Ausgangssignal auf +10 V getrimmt werden.
Danach Eingang mit -10 V beschalten und Symmetrie kontrollieren. Bei mangelhafter Symmetrie **2. Schritt** wiederholen.

4. Schritt:

Funktionswahlschalter ⑤ auf **H**, Eingang mit 0 V beschalten (oder offen lassen).
Mit dem internen Potentiometer **HP** kann nun das Ausgangssignal auf 0 V getrimmt werden.

5. Schritt:

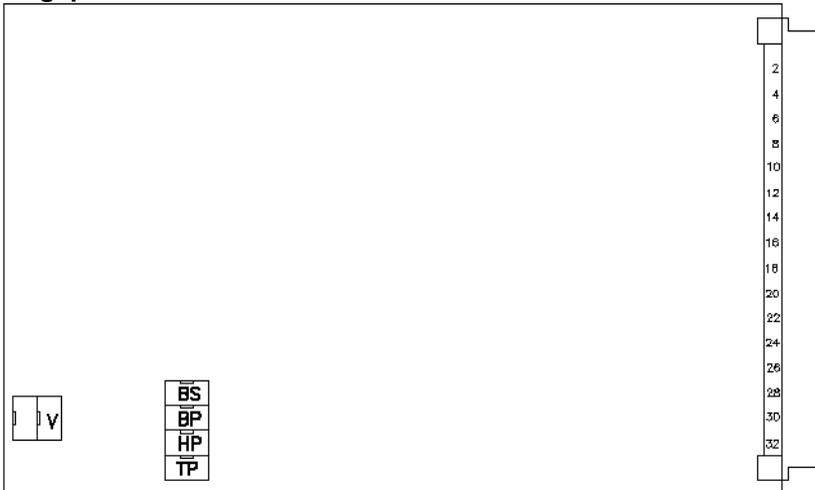
Funktionswahlschalter ⑤ auf **P**, Eingang mit 0 V beschalten (oder offen lassen).
Mit dem internen Potentiometer **BP** kann nun das Ausgangssignal auf 0 V getrimmt werden.

6. Schritt:

Funktionswahlschalter ⑤ auf **S**, Eingang mit 0 V beschalten (oder offen lassen).
Mit dem internen Potentiometer **BS** kann nun das Ausgangssignal auf 0 V getrimmt werden.

Die Eck-/Mittenfrequenzen sind durch Präzisionsbauelemente baulich bestimmt. Sie können mittels eines Sinusgenerators und eines RMS-Voltmeters selbst kontrolliert werden, eine Justierung ist jedoch nur im Werk möglich.

Bauteillageplan



Technische Daten EWR-Filter

Stromversorgung

Aus Gründen der Störsicherheit verfügt jeder Einschub über eigene Spannungsregler von ± 15 V. Als Versorgung liefert das MS-210R-Systemgehäuse die Betriebsspannungen von ca. ± 18 V bis ± 24 V. Bei Verwendung eines 19"-Baugruppenträgers eines anderen Herstellers

kann der Einschub mit einer Versorgungsspannung von ± 18 V bis ± 24 V betrieben werden. Stehen geregelte ± 15 V zur Verfügung, so müssen die Spannungsregler von der Platine entfernt und jeweils Ein- und Ausgang überbrückt werden.

Belegung der Messerleiste nach DIN 41612:

Pin a	Belegung		Pin c	Belegung	
2	externer Eingang		2	externer Eingang	
4	frei		4	frei	
6	frei		6	frei	
8	frei		8	frei	
10	frei		10	frei	
12	frei		12	frei	
14	ADR3	Kanaladresse	14	ADR2	Kanaladresse
16	ADR0	Kanaladresse	16	ADR1	Kanaladresse
18	WDATA	Write-Data	18	CLK	Clock
20	R/W	Read/Write	20	RDATA	Read-Data
22	STB	Strobe/Shift/Load	22	REM	Remote
24	+18 V	Versorgung	24	+18 V	Versorgung
26	0 V	GND	26	0 V	GND
28	-18 V	Versorgung	28	-18 V	Versorgung
30	E-	Masse Eingang	30	E+	Signal Eingang
32	A-	Masse Ausgang	32	A+	Signal Ausgang

Externer Eingang

Im *remote*-Betrieb wird mit dem Kommando *EX* der interne Filterstufeneingang auf den externen Eingang umgeschaltet. Legt man an die BNC-Buchse *EXTERN EINGANG* (nur an der Rückseite der 19"-Gehäuse) ein Testsignal an, kann am Filterausgang die Funktion des Filters überprüft werden.

Stromaufnahme

Typische Stromaufnahme der Einschubvarianten:

<u>EWR-0/1</u>	<u>+18 V</u>	<u>-18 V</u>	<u>EWR-2</u>	<u>+18 V</u>	<u>-18 V</u>
4. Ordnung	60 mA	-15 mA	4. Ordnung	80 mA	-25 mA
6. Ordnung	65 mA	-20 mA	6. Ordnung	105 mA	-30 mA
8. Ordnung	70 mA	-25 mA	8. Ordnung	130 mA	-35 mA
			<u>EWR-3</u>	<u>+18 V</u>	<u>-18 V</u>
			4. Ordnung	150 mA	-125 mA

Zusammenfassung

Eingang

asymmetrisch	
Eingangswiderstand	1 M Ω
Fehlstrom	100 pA typ.
Eingangsspannung	± 10 V
Übersteuerungsanzeige	$\pm 10,5$ V typ.

Verstärkung

Filter bei Tiefpaß	1 \pm 1 ‰
Drift	0,1 ‰/°C

Filter

Anzahl Grenzfrequenzen	450 über 5 Dekaden
Grenzfrequenzfehler	2 % typ. (EWR-1)
Sperrdämpfung	Tiefpass > 72 dB, typ. 78 dB (EWR-1)
	Hochpass > 60 dB, typ. 64 dB (EWR-1)
	Bandsperre > 50 dB, typ. 52 dB (EWR-1)
Dämpfung Durchlaßbereich	
Hoch-, Bandpass, Sperre	< 0,5 dB typ.
Drift	0,15 ‰/°C typ.

Filter des Typs EWR-2 weisen im obersten Frequenzbereich ab ca. 40 kHz höhere Fehlerwerte auf, bedingt durch die zunehmende Annäherung an die Bauteilgrenzen. So steigt der typische Grenzfrequenzfehler für Tiefpass auf ca. 5 % @ 90 kHz, für Hochpass auf u. U. 10 %. Diese Fehler können im Allgemeinen durch die Frequenz-Feineinstellung ausgeglichen werden; gleichwohl erfahren die EWR-Filter eine kontinuierliche Verbesserung durch den Einsatz jeweils neuer Halbleitergenerationen.

Bypassfunktionen

Bypass-Impedanzwandler	über Impedanzwandler
Verstärkung	1 \pm 1 ‰
Bandbreite	130 kHz typ.
Bypass	galvanisch entkoppelt

Endstufe

Widerstand	< 0,2 Ω
Ausgangsspannung	± 10 V
Ausgangsstrom	± 5 mA
kurzschlußfest	kontinuierlich
zul. kapazitive Last	10 nF typ.
Rauschen	< 2 mV _{eff} typ.
Nullpunktdrift	0,2 mV/°C

Maße

Höhe	128,5 mm (3 HE)
Breite	25,4 mm (5 TE)
Länge	160 mm

Versorgung

Spannung	± 18 V bis ± 24 V
Strom (typabhängig)	+60 mA bis +130 mA
	-15 mA bis -95 mA